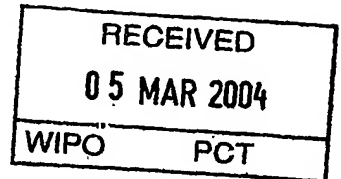


PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

出願人又は代理人 の書類記号 TU02-1107WO1	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO2/13165	国際出願日 (日.月.年) 17. 12. 2002	優先日 (日.月.年) 13. 02. 2002
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. 7 C30B15/12, C30B29/48		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社日鉱マテリアルズ		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。 <input checked="" type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で <u>3</u> ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 21. 05. 2003	国際予備審査報告を作成した日 17. 02. 2004	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 藤原 敬士 電話番号 03-3581-1101 内線 3414	4G 8406

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-3, 5-8 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 4 ページ、 04.11.2003 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 1, 5, 7 項、 04.11.2003 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1, 2 ~~ページ~~/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 3, 4, 6 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲 1, 2, 5, 7 有
請求の範囲 無

進歩性(IS)

請求の範囲 1, 2, 5, 7 有
請求の範囲 無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲 1, 2, 5, 7 有
請求の範囲 無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

- 文献1; JP 61-26590 A (住友電気工業株式会社), 1986.02.05,
明細書4頁左上欄6-19行, 8頁右上欄17行-右下欄7行, 第4図
文献2; JP 63-195188 A (住友電気工業株式会社), 1988.08.12,
明細書実施例, 第1図, 第2図
文献3; JP 62-288193 A (住友電気工業株式会社), 1987.12.15,
第1図, 第3図(A)-(C)
文献4; JP 60-27693 A (株式会社東芝), 1985.02.12,
明細書3頁左上欄13行-右下欄9行
文献5; JP 7-17792 A (住友電気工業株式会社), 1995.01.20,
図1, 図3
文献6; JP 1-294592 A (住友電気工業株式会社), 1989.11.28,
第3図

請求の範囲1, 2, 5, 7

請求の範囲1, 2, 5, 7に記載された発明は、国際調査報告書に記載された文献1-4及び見解書で追加された文献5, 6から、新規性、進歩性を有する。

二重ルツボの内側のルツボの内壁によって規制された径と同一の径で単結晶を成長させることは、文献5, 6に記載されているものの、第2のルツボのテーパ角、連通孔の内径、結晶直径の規制のための制御方法について記載されていない。

ポの内径の $1/5$ 以下とした。これにより、第2のルツボ内の原料融液中の温度ゆらぎを効率よく抑えることができるので、良質な単結晶を成長させることができる。また、第1のルツボとの連結路が限定されるので、第2のルツボ内の原料融液中に異物等が混入しても、第2のルツボを引き上げることにより第2のルツボから第1のルツボに異物を排除し、成長される結晶に異物が混入するのを防止

5

できる。
また、ドーパントなどの不純物を添加した場合に、第1のルツボ内の原料融液中の不純物濃度と第2のルツボ内の原料融液中の不純物濃度には差が生じるが、第2のルツボの連結孔の大きさを第2のルツボの内径の $1/5$ 以下で変更することにより、融液中の不純物濃度の差を制御し、第2のルツボ内の原料融液中の不純物濃度を一定に保つことが可能となる。

10

また、前記原料融液中の温度勾配を少なくとも $20^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ 以下とすることにより、多結晶や双晶が生じるのを防止することができる。なお、成長結晶は常に封止剤に覆われているので、温度勾配を小さくしても分解の虞はない。

15

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態に使用される結晶成長装置の概略構成図である。

図2は、図1の結晶成長装置における原料収容部の拡大図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は本実施形態に係る結晶成長装置の概略構成図であり、図2は原料収容部の拡大図である。

25

本実施形態の結晶成長装置100は、高圧容器1と、その内部に高圧容器と同心円上に配置された断熱材2および加熱ヒータ3と、高圧容器1の中央部に垂直に配置された回転軸4と、回転軸4の上端に配置されたサセプタ13と、サセプタに嵌合された有底円筒状をしたpBN製の外ルツボ(第1のルツボ)5と、外ルツボ5の内側に配置されたpBN製の内ルツボ(第2のルツボ)6と、内ルツボ6の上方に垂直に設けられ下端に種結晶9を固定する種結晶保持具8を備えた

請求の範囲

1. (補正後) 有底円筒形の第1のルツボと、該第1のルツボの内側に配置され底部に前記第1のルツボとの連通孔を設けた第2のルツボとから構成された原料融液収容部に半導体原料と封止剤を収容し、前記原料収容部を加熱して原料を溶融させ、前記封止剤に覆われた状態で該原料融液表面に種結晶を接触させて該種結晶を引き上げながら結晶成長させる液体封止チョクラルスキー法による化合物半導体単結晶の製造方法であって、

10 ルツボ上部の内径よりルツボ底部の内径の方が小さく、側面が鉛直方向に対して 0.2° から 10° の範囲で傾斜しているテーパ構造を有し、連通孔の直径がルツボ内径の $1/5$ 以下であるルツボを前記第2のルツボとして用い、

15 結晶の胴体部を成長させるにあたり、成長結晶と原料融液との界面において前記第2のルツボの内壁に到達するまで結晶化が進行されるようにヒータの温度を制御し、成長結晶胴体部の直径が前記界面における前記第2のルツボの内径と一致するように結晶化させて前記第2のルツボの内壁によって前記成長結晶胴体部の直径を規制するとともに、結晶成長が終了するまで成長結晶の表面が前記封止剤に覆われた状態を保持しながら結晶を成長させることを特徴とする化合物半導体単結晶の製造方法。

20 2. 前記封止剤の添加量は、結晶成長に伴い成長結晶と前記第2のルツボとの間に生じた空間を充填し成長結晶の表面全体を覆うことが可能な量に設定することを特徴とする請求項1に記載の化合物半導体単結晶の製造方法。

3. (削除)

4. (削除)

25 5. (補正後) 前記第1のルツボに収容された原料融液に前記第2のルツボが 10 mm から 40 mm の範囲で浸漬された状態で結晶成長を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の化合物半導体単結晶の製造方法。

6. (削除)

7. (補正後) 前記原料融中の温度勾配を少なくとも $20^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ 以下とすることを特徴とする請求項 1, 2 または 5 の何れかに記載の化合物半導体単結晶の製造方法。